

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年12月23日(23.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/146970 A1

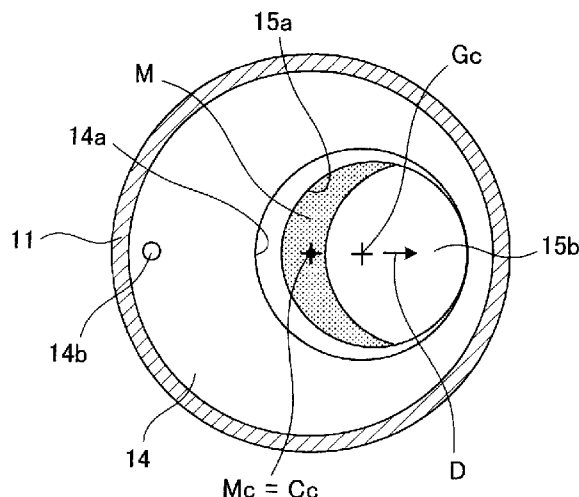
- (51) 国際特許分類:
C23C 16/44 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
B01J 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058733
- (22) 国際出願日: 2010年5月24日(24.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-145196 2009年6月18日(18.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松田 竜一(MATSUDA Ryuichi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 和人(YOSHIDA Kazuto)
- (74) 代理人: 光石俊郎, 外(MITSUISHI Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目9番15号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: GAS DISCHARGE STRUCTURE, AND DEVICE AND METHOD FOR PLASMA PROCESSING

(54) 発明の名称: 排気構造、プラズマ処理装置及び方法

[図2]



(57) Abstract: A gas discharge structure, and a device and a method for plasma processing which are capable of a uniform gas discharge and have improved maintainability. A pendulum gate valve (15) is eccentrically mounted to a vacuum chamber (11) in such a manner that the center (Mc) of the area of an opening region (M) corresponding to the center value of the recommended value for the use of the opening ratio of the pendulum gate valve (15) coincides with the axis center (Cc) of the vacuum chamber (11).

(57) 要約: 均一な排気を可能とすると共に、メンテナンス性を向上させた排気構造、プラズマ処理装置及び方法を提供する。そのため、振り子式ゲート弁15の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域Mの面積中心Mcが真空チャンバ11の軸中心Ccに一致するように、振り子式ゲート弁15を偏心して真空チャンバ11に取り付けた。

WO 2010/146970 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 排気構造、プラズマ処理装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、真空容器内を排気するための排気構造、プラズマ処理装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 真空容器の底部に排気口を設け、当該排気口の直下にターボ分子ポンプ等の真空ポンプを設け、真空容器内の雰囲気気を均一に排気して、プロセス処理の均一性を向上させる処理装置が、従来技術として知られている（特許文献1、2）。

特許文献1：特開平9－167762号公報

特許文献2：特開2002－208584号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 真空容器と真空ポンプとの間には、真空容器内の圧力制御のため、圧力制御弁が用いられている。近年は、基板の大口径化に伴い、ターボ分子ポンプによる効率的な排気を行うため、振り子式ゲート弁が用いられている。このような構成を有する従来のプラズマ処理装置の断面図を図4に示し、その概略と問題点を説明する。なお、ここでは、処理装置の一例として、プラズマCVD（Chemical Vapor Deposition）装置を示して説明を行う。又、図4において、プラズマ発生機構、ガス供給機構、基板支持構造等の図示は省略する。

[0004] 図4に示すように、従来のプラズマ処理装置30は、内部が真空にされる円筒状の真空チャンバ31と、真空チャンバ31の内部に配置され、基板33を載置する載置台32と、接続部材34を介して、真空チャンバ31の下部に接続され、真空チャンバ31内部の圧力の制御を行う振り子式ゲート弁35と、振り子式ゲート弁35の下部に接続され、真空チャンバ31内部の

雰囲気を排気するターボ分子ポンプ（Turbo Molecular Pump; 以降、TMPと呼ぶ。）37とを有している。接続部材34は、真空チャンバ31の下部へ取り付けられており、振り子式ゲート弁35は、上方から差し込まれたボルト36により、接続部材34のフランジ34cに取り付けられており、TMP37は、下方から差し込まれたボルト36により、TMP37自体のフランジが振り子式ゲート弁35に取り付けられている。又、真空チャンバ31内部の粗引きのために、真空チャンバ31の側壁のポート31aには粗引き配管38が接続されており、バルブ39及び排気配管41を介して、粗引き用真空ポンプ42と接続されている。この排気配管41は、バルブ40を介して、TMP37の排気ポートに接続されている。

[0005] そして、プラズマ処理装置30では、載置台32上に基板33を載置し、所望のガスを真空チャンバ31内部に供給し、図示していない圧力制御装置により、振り子式ゲート弁35の開口部35aの開口率を弁体35bで制御することにより、真空チャンバ31内部の圧力を制御し、真空チャンバ31内にプラズマを生成することにより、基板33に所望のプラズマ処理を施している。

[0006] ここで、真空チャンバ31、接続部材34、振り子式ゲート弁35の接続位置について、上方から見た図を図5に示す。この図5は、図4におけるB-B線矢視断面図になる。図5に示すように、円筒状の真空チャンバ31の軸中心Ccに、接続部材34の開口部34aの中心及び振り子式ゲート弁35の開口部35aの中心が一致するように、接続部材34、振り子式ゲート弁35は配置されており、又、TMP37の接続部中心も軸中心Ccに一致するように配置されている。

[0007] 上記位置関係となるように配置すれば、振り子式ゲート弁35の開口部35aが全開の場合には、真空チャンバ31内の雰囲気を均一に排気することができる。しかしながら、真空チャンバ31内部を所望の圧力に制御する場合には、開口部35aが全開となることはなく、通常は、開口部35aの一部を弁体35bにより閉じ、その開口率を制御することにより、所望の圧力

に制御している。そして、振り子式ゲート弁 35 における開口部 35 a の開口領域 M は、円形の開口部 35 a に対する円形の弁体 35 b の移動により、皆既日食のように変化していくため、排気の偏りが生じている。

[0008] 例えば、振り子式ゲート弁 35 における開口率の使用推奨値の中心値が 30 % である場合には、図 5 に示すように、開口領域 M は、開口部 35 a の一方側に偏った三日月状であり、その面積中心 M c は、当然ながら、軸中心 C c とは一致していない。従って、実際のプロセス時には、真空チャンバ 31 に対して、均一な排気がなされておらず、偏った排気がなされており、そのために、プロセスへ悪い影響を及ぼすおそれがある。

[0009] 又、振り子式ゲート弁 35 を用いる場合には、その構造上、以下のような問題も生じていた。

振り子式ゲート弁 35 には、弁体 35 b のメンテナンスのため、弁体 35 b の待機部 35 e が設けられており、回転軸 35 c を中心に弁体 35 b を回転させることにより、弁体 35 c を待機部 35 e の位置へ移動させている（図中の点線部分参照）。そして、フランジ 35 d において、待機部 35 e を取り外すことにより、弁体 35 b のメンテナンスが可能となる。従って、メンテナンスのためには、待機部 35 e は、真空チャンバ 31 の側壁より外側に配置することが望ましい。ところが、近年の基板の大口径化に伴い、真空チャンバ 31 の大きさ（直径）は大きくなってきた。TMP や振り子式ゲート弁の開口部の径は、十分な排気能力があれば大きくする必要が無いため、真空チャンバ 31 の軸中心 C c と振り子式ゲート弁 35 の開口部 35 a の中心とを一致するように配置すると、待機部 35 e の一部が真空チャンバ 31 の側壁より内側に入り込んでしまい、メンテナンス性の低下を招いていた。TMP や振り子式ゲート弁の開口部の径を真空チャンバの直径に合わせて大きくした場合は、TMP や振り子式ゲート弁の高さが高くなるため、基板の搬送高さも高くする必要が生じる。搬送高さに応じて装置全体の高さを上げることは、基板を扱う上で人間工学的な見地から避けるべきである。

[0010] 又、上述したように、待機部 35 e は、外部からアクセスできる位置に配

置しているが、振り子式ゲート弁 35 を接続部材 34 に取り付けるボルト 36 のうち、待機部 35 e の反対側にあるボルト 36 は、処理装置の奥に位置することになり、そのボルト 36 の締め付け、取り外しが困難となっていた。

[0011] 更に、真空チャンバ 31 の直下に、振り子式ゲート弁 35、TMP 37 を配置しているため、粗引き配管 38、バルブ 39 は、真空チャンバ 31 の側壁に接続せざるを得ず、メンテナンス性の低下を招くと共に、空間の有効利用の点では効率が良いものでは無かった。

[0012] 本発明は上記課題に鑑みなされたもので、均一な排気を可能とすると共に、メンテナンス性を向上させた排気構造、プラズマ処理装置及び方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決する第 1 の発明に係る排気構造は、

円筒状の真空容器内に所望のガスを供給すると共に、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御して、前記真空容器内に載置した処理対象物に所望の処理を施す処理装置に用いられる排気構造であって、

前記真空容器の軸中心に対して、前記振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心が、前記振り子式ゲート弁の開口部の開閉を行う弁体の開方向に偏心するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする。

[0014] 上記課題を解決する第 2 の発明に係る排気構造は、

円筒状の真空容器内に所望のガスを供給すると共に、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御して、前記真空容器内に載置した処理対象物に所望の処理を施す処理装置に用いられる排気構造であって、

前記真空容器の軸中心に、前記振り子式ゲート弁の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域の面積中心が一致するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする。

- [0015] 上記課題を解決する第3の発明に係る排気構造は、
上記第1又は第2の発明に記載の排気構造において、
前記振り子式ゲート弁の側方に隣接して、前記真空容器の下部に他の真空ポンプへの排気配管や弁を設けたことを特徴とする。

- [0016] 上記課題を解決する第4の発明に係るプラズマ処理装置は、
所望のガスが内部に供給される円筒状の真空容器と、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と、前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプとを有し、前記振り子式ゲート弁及び前記真空ポンプを用いて前記真空容器内の圧力を制御し、前記ガスのプラズマを生成して、前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、
前記真空容器の軸中心に対して、前記振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心が、前記振り子式ゲート弁の開口部の開閉を行う弁体の開方向に偏心するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする。

- [0017] 上記課題を解決する第5の発明に係るプラズマ処理装置は、
所望のガスが内部に供給される円筒状の真空容器と、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と、前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプとを有し、前記振り子式ゲート弁及び前記真空ポンプを用いて前記真空容器内の圧力を制御し、前記ガスのプラズマを生成して、前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、
前記真空容器の軸中心に、前記振り子式ゲート弁の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域の面積中心が一致するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする。

- [0018] 上記課題を解決する第6の発明に係るプラズマ処理装置は、
上記第4又は第5の発明に記載のプラズマ処理装置において、

前記振り子式ゲート弁の側方に隣接して、前記真空容器の下部に他の真空ポンプへの排気配管や弁を設けたことを特徴とする。

- [0019] 上記課題を解決する第7の発明に係るプラズマ処理方法は、
上記第4～第6の発明のいずれか1つに記載のプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法であって、
前記真空容器内にガスを供給し、
前記圧力制御弁及び前記真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御し、
前記ガスのプラズマを生成し、
前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すことを特徴とする。

発明の効果

- [0020] 第1の発明によれば、真空容器の軸中心に対して、振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心が弁体の開方向に偏心するように、振り子式ゲート弁を真空容器に取り付けたので、従来の排気構造、即ち、真空容器の軸中心と振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心とを一致するように配置した場合と比較して、処理時の排気の流れがより均一になる。又、振り子式ゲート弁を偏心して真空容器に取り付けた結果、メンテナンスの際に取り外す振り子式ゲート弁の待機部や振り子式ゲート弁を真空容器に取り付けるボルトが、従来と比較して、より外側に配置されることになり、メンテナンスが容易となる。
- [0021] 第2の発明によれば、振り子式ゲート弁の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域の面積中心が真空容器の軸中心に一致するように、振り子式ゲート弁を偏心して真空容器に取り付けたので、従来の排気構造と比較して、処理時の排気の流れがより均一になる。又、振り子式ゲート弁を偏心して真空容器に取り付けた結果、メンテナンスの際に取り外す振り子式ゲート弁の待機部や振り子式ゲート弁を真空容器に取り付けるボルトが、従来と比較して、より外側に配置されることになり、メンテナンスが容易となる。
- [0022] 第3の発明によれば、振り子式ゲート弁の側方に隣接して、真空容器の下

部に他の真空ポンプへの排気配管を設けたので、処理装置内部の空間を効率的に使用することになり、又、当該排気配管へのアクセスも、従来と比較して、より容易となり、メンテナンス性が向上する。

[0023] 第４～第７の発明によれば、上記第１～第３の発明に記載の排気構造をプラズマ処理装置及び方法に適用することにより、比較的高い圧力の真空度のプロセス、例えば、プラズマクリーニングの際に、排気の流れがより均一な状態でプロセスすることになり、プラズマクリーニングを偏り無く、均一に行うことができる。これにより、使用ガスの無駄を低減すると共に、プラズマによるチャンバ内面へのダメージの低減も図ることになる。

図面の簡単な説明

[0024] [図１]本発明に係る排気構造の実施形態の一例を示す断面図であり、プラズマＣＶＤ装置における排気構造を図示している。

[図２]図１のＡ－Ａ線矢視断面図である。

[図３]図１に示した接続部材の変形例を示す斜視図である。

[図４]従来のプラズマ処理装置の断面図である。

[図５]図４のＢ－Ｂ線矢視断面図である。

符号の説明

- [0025]
- １０ プラズマＣＶＤ装置
 - １１ 真空チャンバ
 - １２ 載置台
 - １３ 基板
 - １４、２４ 接続部材
 - １５ 振り子式ゲート弁
 - １６ ボルト
 - １７ ターボ分子ポンプ（ＴＭＰ）
 - １８ 粗引き配管
 - １９、２０ バルブ
 - ２１ 排気配管

22 真空ポンプ

発明を実施するための最良の形態

[0026] 本発明に係る排気構造、プラズマ処理装置及び方法の実施形態例について、図1～図3を参照して、その説明を行う。なお、ここでは、一例として、プラズマCVD装置を例示するが、プラズマCVD装置に限らず、プラズマエッチング装置にも適用可能であり、更には、真空容器内において、均一な排気を必要とする装置であれば、他の処理装置にも適用可能である。

[0027] (実施例1)

図1、図2は、本発明に係る排気構造の実施形態の一例を示す断面図であり、図1は、プラズマCVD装置における排気構造を図示し、図2は、図1のA-A線矢視断面図である。なお、図1、図2において、プラズマ発生機構、ガス供給機構等の図示は省略している。

[0028] 図1に示すように、本実施例のプラズマ処理装置10は、内部に所望のガスが供給されると共に、内部の圧力が制御される円筒状の真空チャンバ（真空容器）11と、真空チャンバ11の内部に配置され、所望の処理が施される基板（処理対象物）13を載置する載置台12と、接続部材14を介して、真空チャンバ11の下部に取り付けられ、真空チャンバ11内部の圧力の制御を行う振り子式ゲート弁15と、振り子式ゲート弁15の下部に取り付けられ、真空チャンバ11内部の雰囲気気を排気するTMP（ターボ分子ポンプ）17とを有している。なお、載置台12は円筒状の形状であり、その下部が真空チャンバ11の側壁に確実に支持される構造であるが、ここでは、その図示は省略する。又、接続部材14は、真空チャンバ11の下部へ取り付けられており、振り子式ゲート弁15は、上方から差し込まれたボルト16により、接続部材14のフランジ14cに取り付けられており、TMP17は、下方から差し込まれたボルト16により、TMP17自体のフランジが振り子式ゲート弁15に取り付けられている。

[0029] そして、本実施例においては、振り子式ゲート弁15を偏心して真空チャンバ11に取り付けている。具体的には、図2に示すように、円筒状の真空

チャンバ 11 の軸中心 C_c と振り子式ゲート弁 15 の開口領域 M の面積中心 M_c が一致するように、振り子式ゲート弁 15 は配置されている。開口領域 M は、振り子式ゲート弁 15 の開口率により当然ながら変化するが、本実施例では、振り子式ゲート弁 15 における開口率の使用推奨値（10%～50%）の中心値 30% の開口領域 M を基準にして、その開口領域 M の面積中心 M_c を求め、軸中心 C_c と面積中心 M_c が一致するように、振り子式ゲート弁 15 を偏心配置している。従って、振り子式ゲート弁 15 の開口部 15a の全開時の中心 G_c は、真空チャンバ 11 の軸中心 C_c に対して、開口部 15a の開閉を行う弁体 15b の開方向 D に偏心することになる。なお、TMP 17 の接続部中心は、振り子式ゲート弁 15 の開口部 15a の中心と一致するように配置されている。

[0030] 従って、上記位置関係となるように配置すれば、振り子式ゲート弁 15 における開口率を 30% 近傍で制御して、真空チャンバ 11 内部を所望の圧力に制御するときには、真空チャンバ 31 内の雰囲気気を均一に排気することができる。30% から離れた開口率で、真空チャンバ 11 内部を所望の圧力に制御するときには、開口率 30% のときと比較して、やや不均一にはなるが、その場合でも、従来の場合より均一に排気することができる。

[0031] この効果は、比較的高い圧力の真空度のプロセスで顕著に表れる。例えば、プラズマ CVD 装置におけるプラズマクリーニングは、比較的高い圧力の真空度で実施される。従来は、プラズマクリーニングに偏りがあり、所定のクリーニングを実施するために、余分なガスを消費したり、一部余分にクリーニングが行われて、プラズマダメージが発生したりすることがあった。これに対し、本実施例では、上述した排気構造を用いることにより、真空チャンバ 11、載置台 12 に対して、均一なプラズマクリーニングが施され、その結果、無駄なガスの使用やプラズマによるダメージが低減され、メンテナンス頻度の低減や部品の長寿命化を図ることができる。

[0032] 又、振り子式ゲート弁 15 を偏心して取り付けただめに、接続部材 14 の開口部 14a も偏心して設けており、この偏心方向も、弁体 15b の開方向

Dに偏心させている。その結果、偏心させた反対側の部分にスペースが生まれ、振り子式ゲート弁15の側方に隣接して、真空チャンバ11の下部に、粗引き用排気配管18のためのポート14bを設けたり、ポートが真空チャンバ11の側壁にあっても真空チャンバ11の直下に粗引き配管18、バルブ（弁）19等を配置したりすることが可能となる。そこで、本実施例では、真空チャンバ11内部の粗引きのために、真空チャンバ11の側壁ではなく、その底部となるポート14bに、粗引き配管18を接続し、バルブ19及び排気配管21を介して、粗引き用真空ポンプ22と接続しており、又、バルブ20を介して、TMP17の排気ポートに排気配管21を接続している。このように、真空チャンバ11の直下に粗引き配管18、バルブ19等を配置することができ、処理装置の内部空間に、TMP17等と共に効率的に配置することが可能となる。

[0033] 又、振り子式ゲート弁15を偏心して接続しているため、従来と比較して、真空チャンバ11の側壁から、弁体15bの待機部15eをより外側に配置することになる。従って、フランジ15dの位置もより外側となり、待機部15eへのアクセスも容易となる。従って、回転軸15cを中心に弁体15bを回転させて、弁体15bを待機部15eの位置へ移動させることにより、弁体15bへのメンテナンスが可能となり、振り子式ゲート弁15に対するメンテナンス性を向上させることもできる。

[0034] 振り子式ゲート弁15を偏心して接続していることは、待機部15eの反対側にあるボルト16を、従来と比較して、より手前側に配置することになり、そのボルト16の締め付け、取り外しの困難性を低減させることもできる。

[0035] なお、図1、図2において、接続部材14は、円形平板状の部材に偏心した開口部14aを設けた単純な構造であったが、よりスムーズな排気を行うため、図3に示す接続部材24のような構成としてもよい。接続部材24は、具体的には、接続部材14と同様に、偏心した開口部24a、粗引き配管用のポート24bを有するものであるが、接続部材24の上部の開口部分が

ら開口部 2 4 a にかけて、傾斜部 2 4 c が形成されており、開口部 2 4 a に向かって、スムーズに排気される構造となっている。なお、接続部材 2 4 においては、上部フランジ 2 4 d が真空チャンバ 1 1 へ接続され、下部フランジ 2 4 e が振り子式ゲート弁 1 5 へ接続される。

産業上の利用可能性

[0036] 本発明は、半導体装置の製造に用いるプラズマ C V D やプラズマエッチング等のプラズマ処理装置及び方法に好適なものであるが、真空容器の下部に排気口を有する装置であれば、半導体装置の製造に限らず、他のものを製造する装置にも適用可能である。

請求の範囲

[請求項1] 円筒状の真空容器内に所望のガスを供給すると共に、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御して、前記真空容器内に載置した処理対象物に所望の処理を施す処理装置に用いられる排気構造であって、

前記真空容器の軸中心に対して、前記振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心が、前記振り子式ゲート弁の開口部の開閉を行う弁体の開方向に偏心するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする排気構造。

[請求項2] 円筒状の真空容器内に所望のガスを供給すると共に、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御して、前記真空容器内に載置した処理対象物に所望の処理を施す処理装置に用いられる排気構造であって、

前記真空容器の軸中心に、前記振り子式ゲート弁の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域の面積中心が一致するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とする排気構造。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の排気構造において、

前記振り子式ゲート弁の側方に隣接して、前記真空容器の下部に他の真空ポンプへの排気配管や弁を設けたことを特徴とする排気構造。

[請求項4] 所望のガスが内部に供給される円筒状の真空容器と、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と、前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプとを有し、前記振り子式ゲート弁及び前記真空ポンプを用いて前記真空容器内の圧力を制御し、前記ガスのプラズマを生成して、前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

前記真空容器の軸中心に対して、前記振り子式ゲート弁の開口部の全開時の中心が、前記振り子式ゲート弁の開口部の開閉を行う弁体の開方向に偏心するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

[請求項5]

所望のガスが内部に供給される円筒状の真空容器と、前記真空容器の下部に取り付けた振り子式ゲート弁と、前記振り子式ゲート弁の下部に取り付けた真空ポンプとを有し、前記振り子式ゲート弁及び前記真空ポンプを用いて前記真空容器内の圧力を制御し、前記ガスのプラズマを生成して、前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

前記真空容器の軸中心に、前記振り子式ゲート弁の開口率の使用推奨値の中心値における開口領域の面積中心が一致するように、前記振り子式ゲート弁を前記真空容器に取り付けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

[請求項6]

請求項4又は請求項5に記載のプラズマ処理装置において、

前記振り子式ゲート弁の側方に隣接して、前記真空容器の下部に他の真空ポンプへの排気配管や弁を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

[請求項7]

請求項4から請求項6のいずれか1つに記載のプラズマ処理装置を用いたプラズマ処理方法であって、

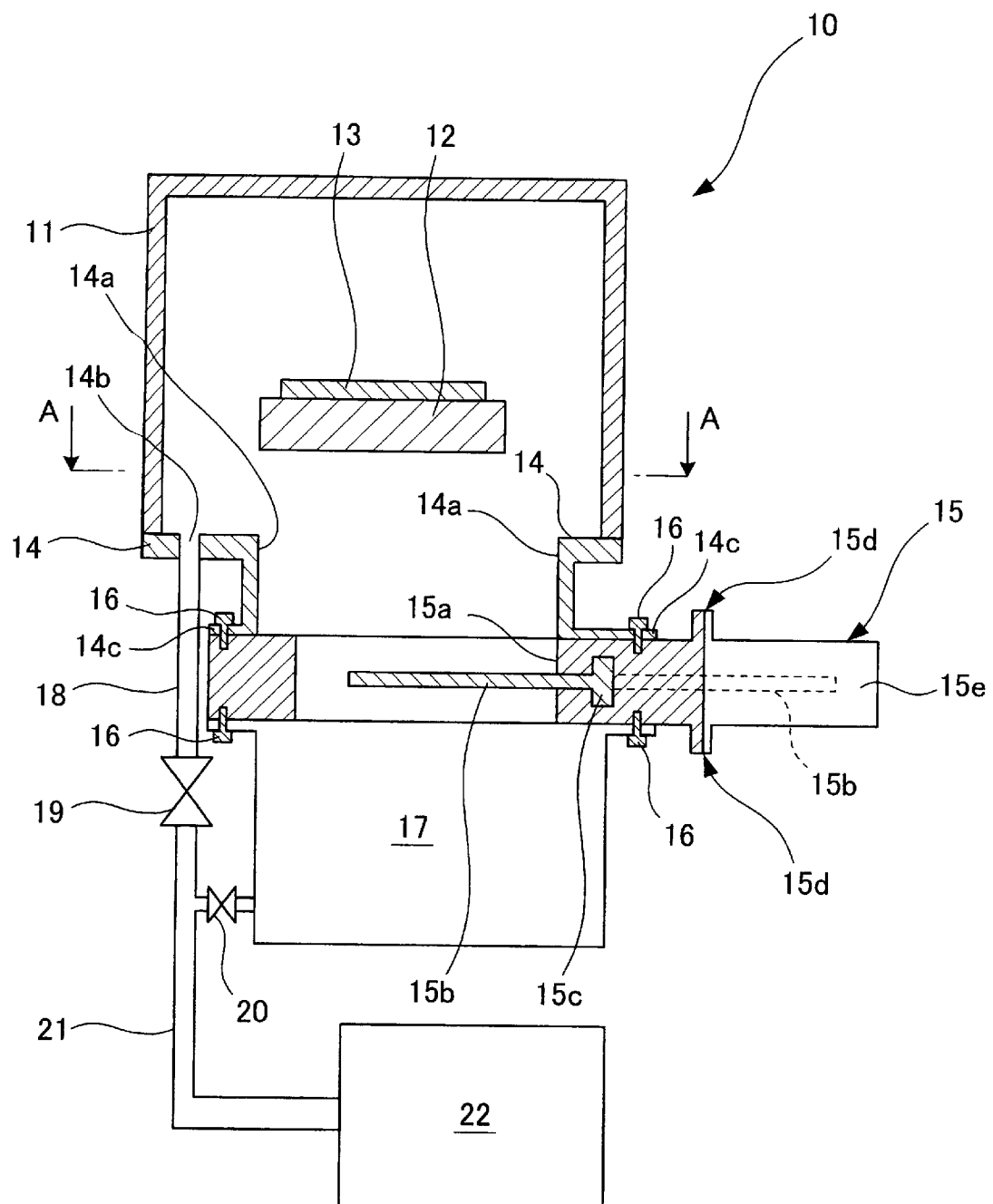
前記真空容器内にガスを供給し、

前記圧力制御弁及び前記真空ポンプを用いて、前記真空容器内の圧力を制御し、

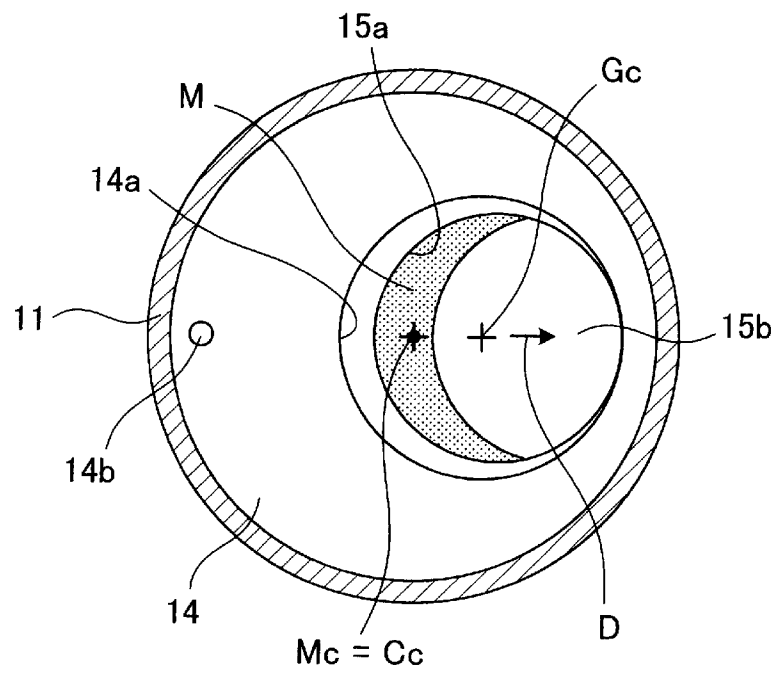
前記ガスのプラズマを生成し、

前記真空容器内に載置した基板にプラズマ処理を施すことを特徴とするプラズマ処理方法。

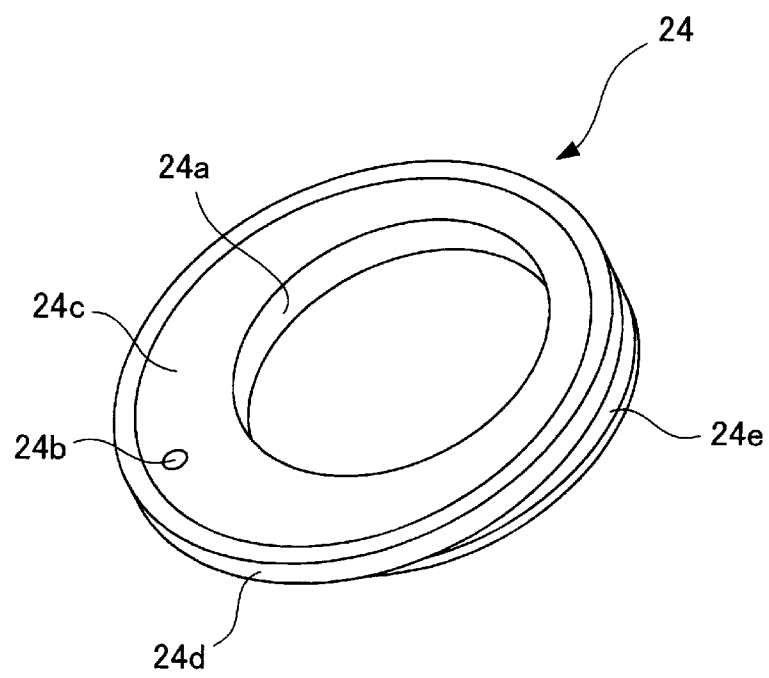
[図1]



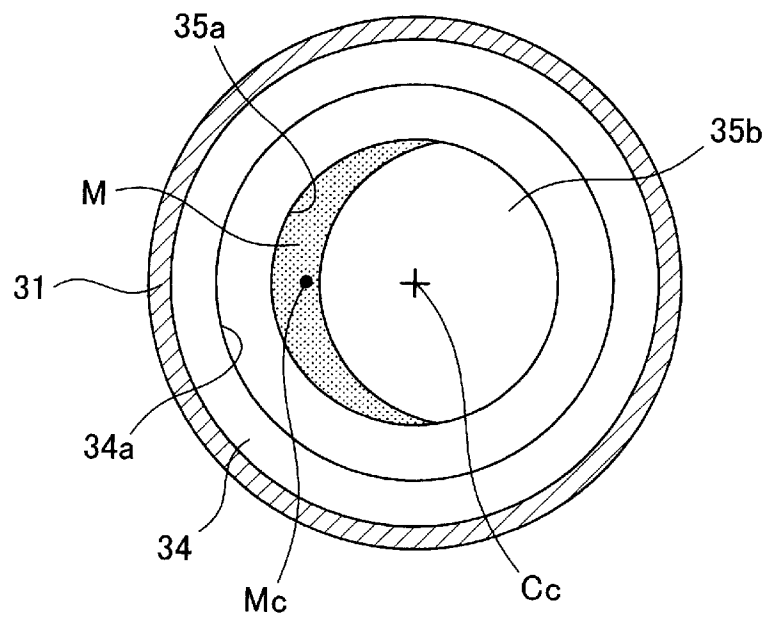
[図2]



[図3]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C16/44(2006.01)i, B01J3/02(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C16/00-16/56, B01J3/02, H01L21/3065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-242668 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0044] to [0051]; fig. 6, 7 & US 2009/0008369 A1 & WO 2007/102464 A1	1, 4, 7 3, 6
Y	JP 2002-170209 A (TDK Corp.), 14 June 2002 (14.06.2002), carrying-out mode; fig. 2 & US 2002/0081778 A1	3, 6
Y	JP 11-086768 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraph [0003]; fig. 1, 3 (Family: none)	3, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2010 (27.07.10)Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-232210 A (Tokyo Electron Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text (Family: none)	1, 3, 4, 6, 7
A	JP 2009-115205 A (Tokyo Electron Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text & US 2009/0116938 A1	1, 3, 4, 6, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058733

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The search revealed that the technical feature of the invention in claim 1 is not novel, since the technical feature is disclosed as a prior art in JP 2007-242668 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), [0044] - [0051], fig. 6, 7.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1, 3, 4, 6, 7

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058733

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Therefore, the technical feature of the invention in claim 1 cannot be considered to be a "special technical feature" in the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2. As a result of examining the invention in claim 1 and the invention in claim 3 sequentially dependent on claim 1, the invention in claims 4, 6, 7, on which the examination is substantially concluded, is made to be a subject on which this international search report is carried out as main invention. However, the invention in claims 2, 5 is not dependent on the invention in claim 1, and therefore is classified into a different invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C16/44(2006.01)i, B01J3/02(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C16/00-16/56, B01J3/02, H01L21/3065

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2007-242668 A (東京エレクトロン株式会社) 2007.09.20, 【0 0 4 4】 - 【0 0 5 1】、図6、7 & US 2009/0008369 A1 & WO 2007/102464 A1	1, 4, 7 3, 6
Y	JP 2002-170209 A (ティーディーケイ株式会社) 2002.06.14, 発明 の実施の形態、図2 & US 2002/0081778 A1	3, 6
Y	JP 11-086768 A (日新電機株式会社) 1999.03.30, 【0 0 0 3】、図 1、3 (ファミリーなし)	3, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀代 陽子

4 G

3 9 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-232210 A (東京エレクトロン株式会社) 2008.10.02, 全文 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6, 7
A	JP 2009-115205 A (東京エレクトロン株式会社) 2009.05.28, 全文 & US 2009/0116938 A1	1, 3, 4, 6, 7

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明の技術的特徴は、先行技術として、JP 2007-242668 A(東京エレクトロン株式会社) 2007.09.20, 【0044】－【0051】、図6、7に開示されていることから、新規でないことが明らかとなった。したがって、請求項1に係る発明の特別な技術的特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において、「特別な技術的特徴」とは認められない。そうすると、請求項1、請求項1に係る発明に直列的に従属する請求項3に係る発明、請求項1に係る発明について審査を行った結果、実質的に審査が終了する請求項4、6、7に係る発明は、主発明として国際調査の対象とする。しかし、請求項2、5に係る発明は、請求項1に係る発明に従属しないから、別発明に区分される。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1, 3, 4, 6, 7

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。